

- Todo el funcionamiento celular y en consecuencia el del organismo, depende de su entorno líquido inmediato, denominado también Medio Interno.
- EL estudio de los líquidos corporales, su volumen y composición y las fuerzas que determinan el equilibrio entre los distintos compartimentos líquidos, es esencial porque suponen la base de la Fisiología componen la base de la fisiología.

Homeostasis:

- Conjunto de fenómenos de autorregulación
- Mantenimiento de una relativa constancia
- Composición y las propiedades del medio interno.

Medio interno: Entorno líquido inmediato que permite el funcionamiento celular.

- Líquido que rodea las células del cuerpo de los animales.
- LEC= PLASMA + LIS.
- **Función:** Sirve de protección y como vehículo para el transporte de sustancias.

Balance hídrico

INGRESOS Y PÉRDIDAS DE AGUA DIARIAS (mg/día)		
Ingresos	**Normal**	**Ejercicio intenso y prolongado**
Líquidos ingeridos	2100	?
Del metabolismo	200	200
Total de ingresos	2300	?
Pérdidas		
Insensibles: piel (Perspiración)	350	350
Insensibles pulmones	350	650
Sudor	100	5000
Heces	100	100
Orina	1400	500
Total de pérdidas	2300	6 600

PRINCIPAL MEDIO LÍQUIDO CORPORAL ES EL AGUA.

AGUA CORPORAL TOTAL (ACT)

- Constituye el 60% del peso corporal

ACT= LEC + LIC.

- LEC= 20% - Representa el 33% o 1/3 del ACT.
  - ✓ LIS: 15% - Representando el 75% o ¾ del LEC.
  - ✓ Plasma: 5% - Representando el 25% ¼ de LEC.
- LIC= 40% - Representa el 76% o 2/3 del ACT.
- A mayor tejido graso, menor agua corporal.
- Los hombres tienen mayor porcentaje de agua.
- Disminuye en ancianos, porque disminuye la masa muscular.

ATP

- GLUCOLISIS: 2
- CICLO DE KREBS: 36 – 38

Estado de hidratación

- Hallazgos urinarios:

- ✓ Volumen: Disminuido.
- ✓ Concentración (Densidad): Aumentado, porque tenemos más soluto que solvente.

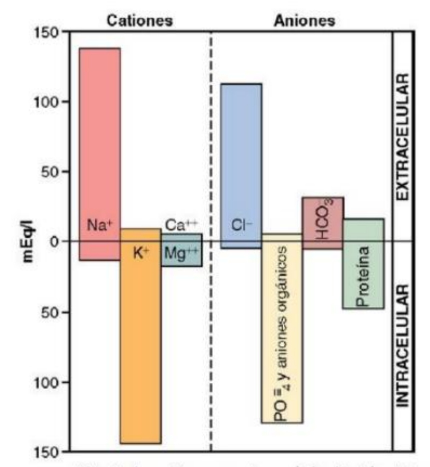
- Signos físicos:
  - ✓ Piel reseca con pérdida de elasticidad
  - ✓ Presión arterial: Baja, porque tengo menos volumen circulante.
  - ✓ Frecuencia cardíaca: Alta, para compensar la hipotensión arterial
  - ✓ Mucosas: Resecas.
  - ✓ Estado de conciencia: Somnoliento.

COMPARTIMIENTOS LÍQUIDOS

- **Intracelula**r: Formado por todas las células del sistema orgánico.
- **Extracelular:** Rodea por fuera todas las células, pero se mantiene dentro del cuerpo por superficies que lo aíslan del exterior.
  - ✓ Intersticial
  - ✓ Plasma
  - ✓ Transcelular (cavidades corporales)
    - **LIV**
      - ✓ Plasma + elementos formes (glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, fibrinógenos, etc).
      - ✓ El LIV contiene más proteínas.
      - ✓ Hematocritos (HTO): Elementos formes.
      - ✓ **Plasma**= 1 - HTO.
      - ✓ Volumen plasmático= (1-HTO) LIV
- **Edema:** Pérdida de las proteínas en el LIV.
- **Anticoagulantes:** EDTA, citrato (azul - mediciones de los tiempos de coagulación) y heparina (jeringuillas para la gasometría).
- **Tubos con tapa roja**: Divide en coagulo y suero.
- **Liquido transcelular**: Se encuentra en las cavidades corporales (articulaciones, pleura, peritoneal, pericárdica, líquido cefalorraquídeo).

CATIONES/ANIONES

CATIONES / ANIONES

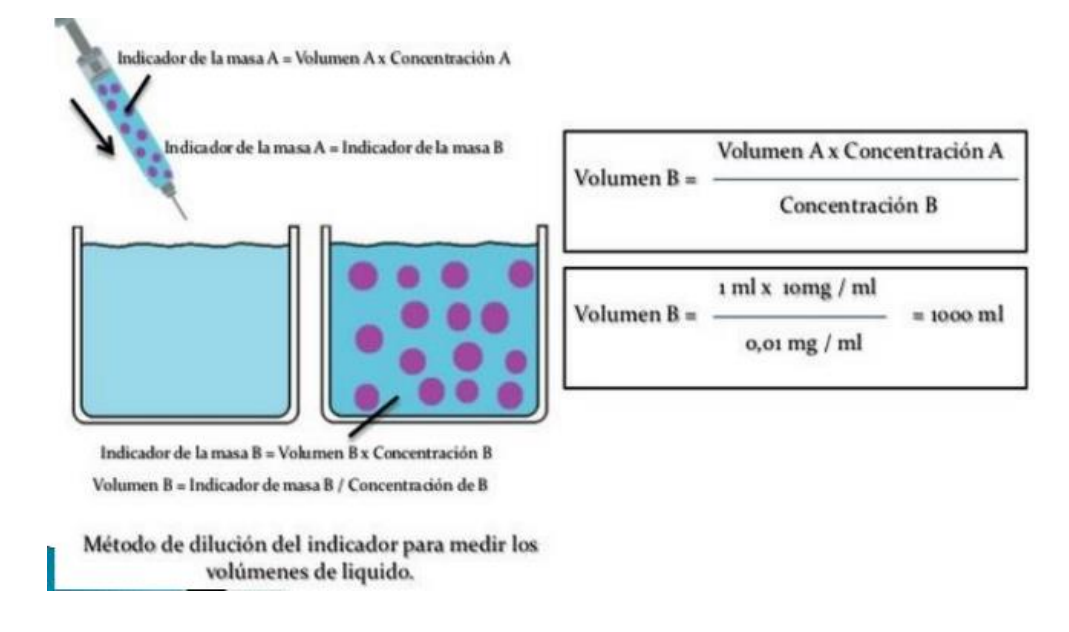


Principales cationes y aniones de los líquidos intracelular y extracelular. Las concentraciones de Ca^{++} y Mg^{++} representan la suma de estos dos iones. Las concentraciones mostradas representan el total de iones libres y en complejos.

- **Catión más importante en el líquido extracelular**: Sodio.
    - ✓ El agua siempre se mueve con el sodio.
- **Anión más importante en el líquido extracelu**lar: Cloro y bicarbonato.
- **Catión más importante en el líquido intracelular**: Potasio.
- **Anión más importante en el líquido intracelular**: Proteínas.
    - ✓ **Presión coloidosmótica o presión oncótica**: Presión osmótica causada por diferencia de concentración de proteínas plasmáticas que existe entre el plasma sanguíneo y el líquido intersticial.
- **Bomba sodio-potasio ATPasa**: Ubicado en la membrana basal, donde libera 3 Na y mete 2 K.
    - ✓ Función: Mantener el estado estacionario.
- **Membrana apical:** No mira hacia los capilares.

MEDIDA DE VOLÚMENES DE LÍQUIDO DE LOS DIFERENTES COMPARTIMIENTOS HÍDRICOS DEL CUERPO

- Principio de dilución del indicador:
    - ✓ Indicador de la masa A = Volumen de A x Concentración de A.
    - ✓ Indicador de la masa A = Indicador de la masa B.
    - ✓ Volumen de B = Volumen de A x Concentración de A / Concentración de B.
- Concentración = m/v.



Método de dilución del indicador para medir los volúmenes de liquido.

Características de un indicador

- No sean tóxicos.
- Distribución uniforme.
- Que no ejerzan efecto por sí mismos en la distribución del agua y los sustratos del organismo.
- No ser cambiado por el organismo o conocer la cantidad cambiada.
- Fácil de medir (para ello se utilizan indicadores que puedan medirse por métodos colorimétricos, radioactivos o inmuno fluorescentes))

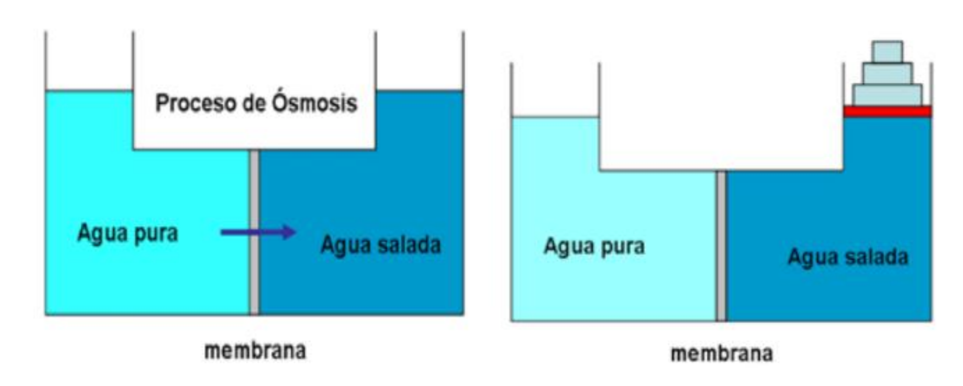
Volumen	Indicadores
Aguda corporal total	^3H_2O, ^2H_2O, antipirina
Líquido extracelular	^{22}Na, ^{125}I-yotalamato, tiosulfato, inulina
Líquido intracelular	(Calculado como agua corporal total – volumen de líquido extracelular)
Volumen plasmático	^{125}I-albúmina, colorante azul de Evans (T-1824)
Volumen sanguíneo	Eritrocitos marcados con ^{51}Cr o calculado como volumen sanguíneo = volumen de plasma/(1 – hematocrito)
Líquido intersticial	(Calculado como volumen de líquido extracelular – volumen plasmático)

TRANSPORTE EN LA MEMBRANA CELULAR

- **Difusión:** Movimiento de partículas a través de la membrana dirigidos por su gradiente química y eléctrico.
- **Osmosis:** Movimiento de agua a través de una membrana semipermeable. De mayor a menor concentración de agua.
- **Difusión facilitada**: Necesita transportadores.
- **Transporte activo**: En contra del gradiente, requiere energía
- **Exocitosis y endocitosis**.

OSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA

- **Presión osmótica**: Fuerza que se debe de aplicar para impedir la osmosis.
  - ✓ Es igual en el compartimiento intracelular y extracelular.
- **Dada por**: Solutos no solubles.
- 1 m Osml/| = 19.3 mmHg.
- **Equilibrio osmótico**: Es cuando en una célula no hay ganancia ni pérdida de agua.



OSMOSIS → DADA POR <> [SOLUTOS NO DIFUNDIBLES]

ENTRE PLASMA–INTERSTICIO → [PRT–]= P. OSM = P. ONCOTICA



EQUILIBRIO OSMOTICO

Es cuando en una célula no hay ganancia ni pérdida de agua, la presión osmótica es igual en el compartimiento Intra y Extracelular.

	PLASMA	INTERSTICIAL	INTRACELULAR
NA	142	139	14
K	4.2	4	140
PROTEINAS	1.2	0.2	4
GLUCOSA	5.6	5.6	0
UREA	4	4	4
FOSFATO	2	2	11
OSMOLARIDAD	301.8	300.8	301.2

EL CUERPO ESTÁ EN EQUILIBRIO OSMÓTICO

	Plasma (mOsm/l H_2O)	Intersticial (mOsm/l H_2O)	Intracelular (mOsm/l H_2O)
Na^+	142	139	14
K^+	4,2	4	140
Ca^{++}	1,3	1,2	0
Mg^+	0,8	0,7	20
Cl^-	108	108	4
HCO_3^-	24	28,3	10
HPO_4^-, $H_2PO_4^-$	2	2	11
SO_4^-	0,5	0,5	1
Fosfocreatina			45
Carnosina			14
Aminoácidos	2	2	8
Creatina	0,2	0,2	9
Lactato	1,2	1,2	1,5
Trifosfato de adenosina			5
Monofosfato de hexosa			3,7
Glucosa	5,6	5,6	
Proteína	1,2	0,2	4
Urea	4	4	4
Otros	4,8	3,9	10
mOsm/l totales	301,8	300,8	301,2
Actividad osmolar corregida (mOsm/l)	282	281	281
Presión osmótica total a 37 °C (mmHg)	5.443	5.423	5.423

OSMOLARIDAD

- **Osmolaridad**: Mide el número de particulas con actividad osmótica.
- **Unidades:** Osm/l o mOsm/l.
- **Normal:** 300 mOsm/l.
- **Moles**= g/PM = > Molaridad - moles/1.
- **OSM** = Molaridad * # de partículas activas osmóticas.
- **Hiperosmolar, hiperosmótica y hipertónica:** Osmolaridad mayor a 300.
- **Hipo**: Osmolaridad menor a 300.
- **Iso**: Osmolaridad igual a 300.
- **Característica que debe tener un soluto para ejercer un producto osmótico:** Debe ser permeable al agua.
- **Equilibrio:** Misma osmolaridad en ambos lados.
- No importa si el soluto puede o no atravesar la membrana.

OSMOLARIDAD PLASMÁTICA

Mide el numero de particulas con actividad osmótica.

- **Tipos:** Absoluta (toma en cuenta todos) y efectiva (Solo toma en cuenta en sodio y la glucosa).
- Se expresa en Osm/l ó mOsm/l.
- Mole = g/PM
- MOLARIDAD= MOLES/l.
- OSM = MOLARIDAD * # PARTICULAS ACTIVAS OSMOTICAMENTE.
- EJM: 1000 cc de SS 0.9% (SSN)

  0.9 g – 100 cc o 9 g – 1000 cc

  9 g / 58.5 = 0.154 Mol/l

  0.308 OSMOL/l o 308 mOsm/l
- **Formula:** 2 * Na (mEq/l) + glucosa/18 (mg/dL) + Urea o bun/2.8 mg/dL.
- **Normal:** 290 +-10 mOsm/l.

TONICIDAD

- Capacidad de una célula de realizar cambios en la forma o el volumen de una célula.
- **Dada por**: Solutos no difundibles.
- **Hipotónica**: La célula se hincha.
- **Hipertónica**: La célula se encoge.
- **Isotonica**

TONICIDAD NO SE REFIERE A OSMOLARIDAD YA QUE EN ESTA ULTIMA PARTICIPAN TANTO SOLUTOS DIFUSIBLES COMO NO DIFUSIBLES.

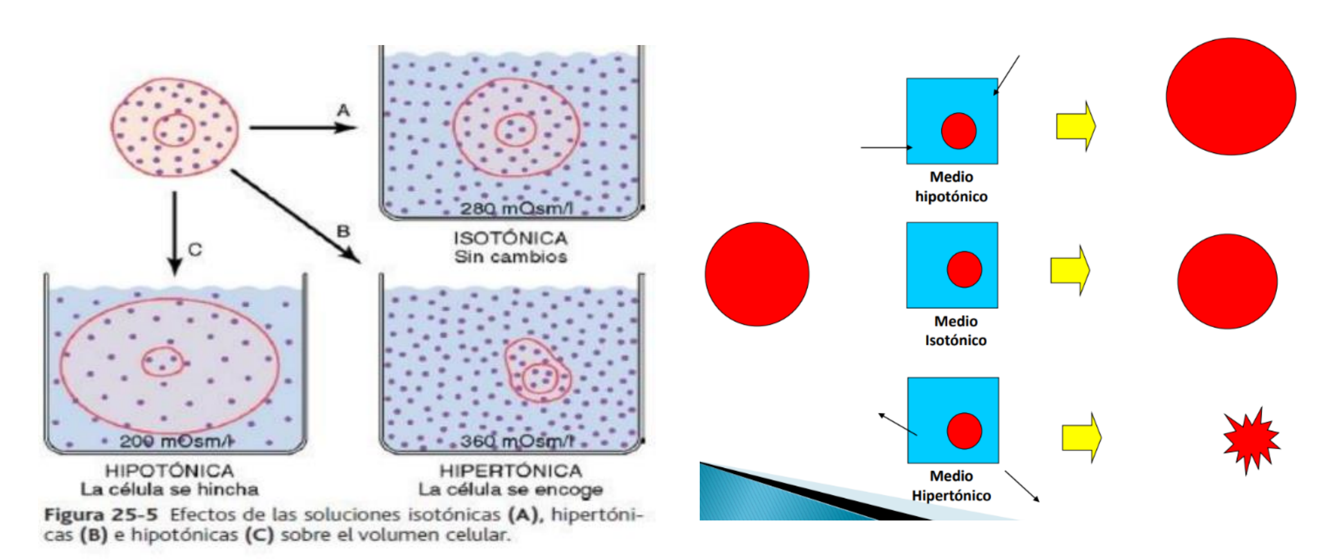


Figura 25-5 Efectos de las soluciones isotónicas (A), hipertónicas (B) e hipotónicas (C) sobre el volumen celular.

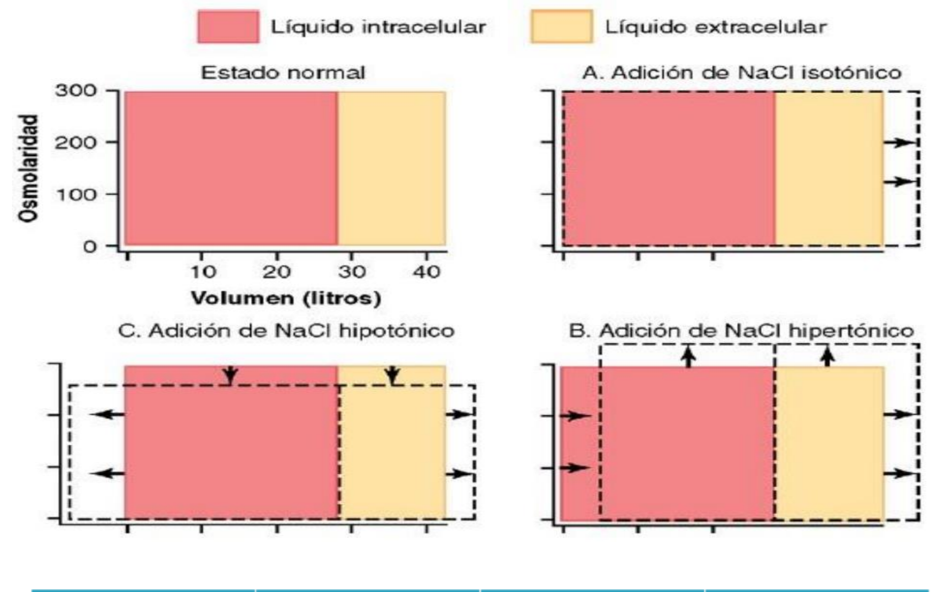
LIQUIDOS ORGANICOS

- **ISOSMOTICO =** sustancias con igual osmolaridad que el LEC
- **HIPEROSMOTICO =** sustancias con mayor osmolaridad que el LEC
- **HIPOOSMOTICO** = sustancias con menor osmolaridad que el LEC.

AQUÍ NO INTERESA SI EL SOLUTO PUEDE O NO ATRAVESAR LA MEMBRANA CELULAR

Diagrama de Darrow Yannet

- Representación gráfica de lo que sucede cuando le colocamos una solución al plasma.
- Ningún soluto se mueve del LIC al LEC ni viceversa.



	Vol (l)	Osm (Osm/l)	Osmoles
LEC	14 +1	700 (300)	4200 +308
LIC	28	?	8400
ACT	42+1=43	?	12600+308 =12908

	Vol (l)	Osm (Osm/l)	Osmoles
LEC	15	300	4354
LIC	28	?	
ACT	43	296	12600+154

- **Volumen LEC**= Peso*0.02
- **Volumen LIC**= Masa *0.04
- **Volumen ACT**= Masa*0.06
- **Osmolaridad Total**= Volumen*Concentración.

CALCULO DEL DEFICITI DE AGUA EN LA DESHIDRATACION

Se trata de paciente de 60 kg de peso, quien se encuentra en condiciones que no le permiten ingerir agua por vía oral. Se midió la Osmolaridad sérica = 310 mOsm/l. ¿Cuántos litros de agua se requieren para llevar a este paciente a una Osmolaridad sérica de 290 mOsm/l?

CALCULO

AGUA TOTAL = 0.60 X 60 = 36 LITROS

L.E.C. = 0.20 X 60 = 12 LITROS

L.I.C. = 0.40 X 60 = 24 LITROS

	VOLUMEN (LITROS)	CONCENTRACION (mOsm/l)	TOTAL (mOsm)
L.E.C.	12	310	3720
L.I.C.	24	310	7440
AGUA TOTAL	36	310	11160

CONDICIONES INICIALES DEL PACIENTE

2.5 LITROS

	VOLUMEN (LITROS)	CONCENTRACION (mOsm/l)	TOTAL (mOsm)
L.E.C.	12.8	290	3720
L.I.C.	25.7	290	7440
AGUA TOTAL	38.5	290	11160

CONDICIONES DESEADAS PARA EL PACIENTE

ANOMALÍAS CLÍNICAS EN LA REGULACIÓN DEL VOLUMEN

La concentración de Na+ plasmático es una de las variables que más va a afectar los estados de regulación de la volemia.

Estos estados se clasifican en:

- Hipovolemia (disminuye)
- Hipervolemia (aumenta)
- Euvolemia (=)

La concentración de Na+ plasmático se conoce como "NATREMIA" **.**

"La concentración de Na+ normal es de 140 ‡ 5 mEq/L"

HIPONATREMIA

- ✓ Trastorno Electrolítico mas frecuente en la practica clínica.
- ✓ Disminución Na+ a < 135 mEq/1.
- ✓ Tipos:
  - Según el tiempo de aparición:
    - Aguda (< 48 HRS)
    - Crónica (> 48 HRS)
  - Según la causa:
    - Disminución del Na+
    - Aumento del LEC (gano agua)

"La verdadera hiponatremia cursa con hipoosmolaridad plasmática."

- Cuando encontramos una hiponatremia, pero la osmolaridad está normal o aumenta se conoce como **pseudohiponatremia.** (cetoacidosis diabética).

- Clasificación de la hiponatremia
  - Hipertónica: presencia de sustancias osmóticamente activas. Ej: la glucosa.
  - Normotónica: hipertrigliceridemias o aumento de proteínas.
  - Hipotónica: es la verdadera hiponatremia.

- La verdadera hiponatremia se divide en 3 según la causa: APRENDER
  - Hipervolemica: insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal aguda y la hepática. Todas las fallas cursan con hipervolemia. Se libera el PAN.
  - Euvolemica: SIADH, HIPOTIROIDISMO, HIPOCORTISOLISMO.
  - Hipovolemia: si el sodio urinario esta mayor de 20 mEq/l causa es renal Ej: diuréticos y si esta menor es extra renal. Ej: Vomito y diarrea
- Síntomas:
  - ✓ Se producen edema de células cerebrales
    - Letargo, confusión y cefalea
    - Convulsiones, daño cerebral y muerte (< 115 mEq/1).
  - ✓ Hiponatremia crónica= el cerebro usa otros solutos y electrolitos para compensar la osmosis desde las células cerebrales.
  - ✓ Si se corrige rápidamente se produce una desmielinización pontina que causa la muerte.
  - ✓ **Corrección:**
    - 10-12 meq/l de na en 24 hrs (0.5 meq/l /hr)
    - 18 meq/l en 48 horas. (0.75 mEq/1/Hr)
  - ✓ Aporte de na += (na+ sol – na+ pte)/(act+1)
    - Ej. Aporte de Na+ = 6 mEq/1 en 12 HRS
  - ✓ SSN => Aporte de Na+: 1,5 mEq /L.

- Hiponatremia = hipovolemia

Troponina son las proteínas contráctiles.

HIPERNATREMIA

- ✓ Aumento del sodio > 145 mEq/l).
- ✓ Causas:
  - ❖ Exceso de sodio
  - ❖ Disminución del LEC

Anomalías de la regulación del volumen del líquido corporal: hiponatremia e hipernatremia

Anomalía	Causa	Concentración plasmática de Na^+	Volumen extracelular de líquido	Volumen intracelular de líquido
Hiponatremia-deshidratación	Ins. Renal / Diuréticos	↓	↓	↑
Hiponatremia-sobrehidratación	Exceso ADH / T. Broncógeno	↓	↑	↑
Hipernatremia-deshidratación	D. Insípida / Exc. Sudor	↑	↓	↓
Hipernatremia-sobrehidratación	S. Cushing / HiperAldosteronismo	↑	↑	↓

ADH, hormona antidiurética; SIADH, síndrome de secreción inadecuada de ADH.

- LIC (↑) = Edema Intracelular
- LIC (↓) = Deshidratación Intracelular

Hipernatremia => Osmosis del LIC al LEC
Hiponatremia => Osmosis del LEC al LIC

TIPOS DE CAPILARES

Continuos

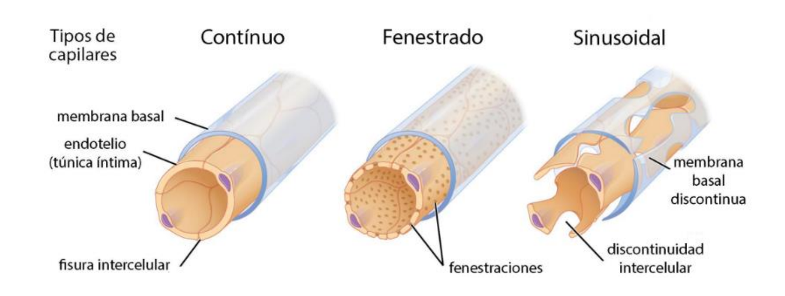
- Endotelio Continuo (Muscular, SNC y tejido Conjuntivo)

Fenestrados

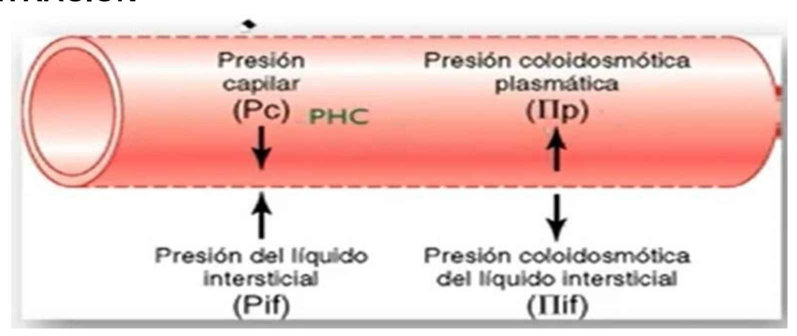
- Endotelio varía de grosor
- Interrumpido por fenestraciones-agujeros (80-100 nm)
- Sistema Digestivo, Endocrino y Páncreas
- Especial => Riñón => Glomérulo Renal = aumenta la Filtración.

Discontinuos (Sinusoidales)

- Mayor tamaño y forma irregular + fenestraciones
- Lámina basal DISCONTINUA, aumenta intercambio en la membrana basal
- Presente en Hígado, bazo y medula ósea.



PROCESO DE FILTRACION



- ✓ Un capilar tiene siempre dos extremos: arterial (sangre oxigenada) y venosa (sangre desoxigenada).
- ✓ El líquido sale del extremo arterial (filtración) hacia el intersticio. Los productos de desecho de la célula al intersticio y luego al extremo venoso (reabsorción).
- ✓ Si **se filtra** más de lo que se absorbe, aumentaría el LIC y tendríamos como consecuencia un edema.
- ✓ Si se **absorbe** más de lo que se filtra, disminuiría el LIC y tendríamos como consecuencia una deshidratación.

Las fuerzas de Starling determinan la PNF

PNF= Presión Hidrostática Capilar(Pc)+ Presión Coloidosmótica del Líquido Intersticial (Ejercido Por las proteínas) - Presión coloidosmótica plasmática o del capilar(IIp) – presión hidrostática del liquido intersticial(Pif).

Coeficiente de filtración capilar (Kf):

- Número y tamaño de los poros de cada capilar
- Número de capilares en los que fluye la sangre

EXTREMO ARTERIAL

Favorecen la filtración:

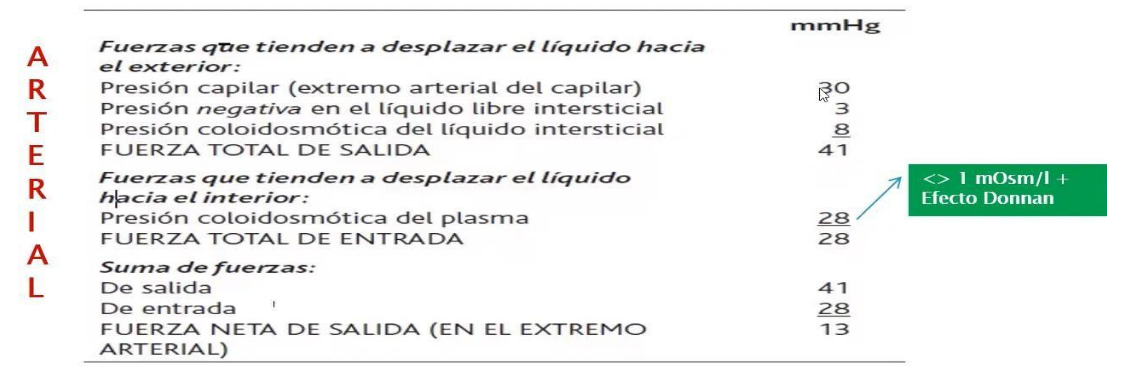
- Presión hidrostática capilar: presión que ejerce la sangre dentro del vaso sanguíneo por las paredes del mismo. A medida que nos acercamos a el extremo venoso disminuye esta presión y favorece la reabsorción.
- Presión Colodosmótica del Líquido Intersticial: atrae agua es constante. Efecto Donnan proteínas ejercen presión.

Se oponen a la filtración:

- Presión Hidrostática de Líquido Intersticial
- Presión Colodosmótica Plasmática: es constante

La tasa de filtración va a depender de la presión neta filtración(PNF) x coeficiente de filtración capilar.

FILTRACION CAPILAR SISTEMICO



ARTERIAL

	mmHg
Fuerzas que tienden a desplazar el líquido hacia el exterior:	
Presión capilar (extremo arterial del capilar)	30
Presión *negativa* en el líquido libre intersticial	3
Presión coloidosmótica del líquido intersticial	8
FUERZA TOTAL DE SALIDA	41
Fuerzas que tienden a desplazar el líquido hacia el interior:	
Presión coloidosmótica del plasma	28
FUERZA TOTAL DE ENTRADA	28
Suma de fuerzas:	
De salida	41
De entrada	28
FUERZA NETA DE SALIDA (EN EL EXTREMO ARTERIAL)	13

<> 1 mOsm/l + Efecto Donnan

V
E
N
O
S
O

	mmHg
Fuerzas que tienden a desplazar el líquido hacia el interior:	
Presión coloidosmótica del plasma	28
FUERZA TOTAL DE ENTRADA	28
Fuerzas que tienden a desplazar el líquido hacia el exterior:	
Presión capilar (extremo venoso del capilar)	10
Presión negativa en el líquido libre intersticial	3
Presión coloidosmótica del líquido intersticial	8
FUERZA TOTAL DE SALIDA	21
Suma de fuerzas:	
De entrada	28
De salida	21
FUERZA NETA DE ENTRADA	7

EXTREMO VENOSO

Se oponen la filtración:

- Presión Hidrostática Capilar
- Presión Coloidosmótica del Líquido Intersticial

Favorecen a la filtración:

- Presión Hidrostática de Líquido Intersticial
- Presión Coloidosmótica Plasmática.

Las fuerzas de Starling determinan la PNF

PNF= Presión Coloidosmótica Plasmática o Capilar + Presión Hidrostática de Líquido Intersticial(Pif) - Presión Hidrostática Capilar(Pc) _ Presión Coloidosmótica del Líquido Intersticial

	mm Hg
Fuerzas medias que tienden a desplazar el líquido hacia fuera:	
Presión capilar media	17.3
Presión *negativa* del líquido libre intersticial	3.0
Presión coloidosmótica del líquido intersticial	8.0
FUERZA HACIA FUERA TOTAL	28.3
Fuerzas que tienden a desplazar el líquido hacia dentro:	
Presión coloidosmótica del plasma	28.0
FUERZA HACIA DENTRO TOTAL	28.0
Suma de las fuerzas:	
Hacia fuera	28.3
Hacia dentro	28.0
FUERZA HACIA AFUERA NETA	0.3

Presión coloidosmótica del espacio de BOWMAN ES DE 0 YA QUE NO SE FILTRAN PROTEINAS.

SISTEMA LINFÁTICO

- Conduce el exceso de liquido que pasa del espacio intravascular al intersticial
- El 100% de lo filtrado => No se reabsorbe por completo
- Se reabsorbe un 90% de lo filtrado en el extremo venoso
    - El 10% sobrante lo reabsorbe → Sistema Linfático (1-2 L/ Día)

Es importante en la reabsorción del líquido intersticial que se ha filtrado por el extremo arterial. Conduce el exceso de líquido que pasa del espacio intravascular al intersticial.

EDEMA

- Se refiere a la presencia de un exceso de líquido en los tejidos corporales.

- El edema puede afectar el LEC y el LIC, pero es más común en el LEC.

Edema Intracelular:

Causas:

- ✓ Hiponatremia
- ✓ La depresión de los sistemas metabólicos de los tejidos
- ✓ La falta de nutrición celular adecuada
- ✓ Se produce un daño en la bomba de Nat y K ATPasa, lo que retiene sodio intracelular y el consecuente arrastre de agua.
- ✓ La inflamación produce Daño permeabilidad de la membrana celular

Edema Extracelular: Exceso de líquido en el espacio extracelular

Causas:

- ✓ La fuga anormal de líquido del plasma hacia los espacios intersticiales a través de los capilares.
- ✓ La imposibilidad de los linfáticos de devolver el líquido a la sangre desde el intersticio, lo que a menudo se conoce por **linfedema.**

En un paciente con quemaduras se pierde líquido y proteínas, entonces se tiene hipoproteinemia y la presión coloidosmótica del capilar estará disminuida, ella se opone a la filtración en el lado arterial pero esta disminuida asique voy a votar más líquido, y en lado venoso favorece la reabsorción pero como estoy disminuido, disminuyo la reabsorción por lo que aumento la perdida de líquido(filtración) o acumulación de perdida de liquido en el espacio y es causa de edema extracelular.

I. Aumento de la presión capilar
- A. Retención renal excesiva de sal y agua
  - 1. Insuficiencia renal aguda o crónica
  - 2. Exceso de mineralocorticoides
- B. Presión venosa alta y constricción venosa
  - 1. Insuficiencia cardíaca
  - 2. Obstrucción venosa
  - 3. Fallo de las bombas venosas
    - a) Parálisis de los músculos
    - b) Inmovilización de partes del cuerpo
    - c) Insuficiencia de las válvulas venosas
- C. Reducción de la resistencia arteriolar
  - 1. Calor corporal excesivo
  - 2. Insuficiencia del sistema nervioso simpático
  - 3. Fármacos vasodilatadores

II. Reducción de las proteínas plasmáticas
- A. Pérdida de proteínas en la orina (síndrome nefrótico)
- B. Pérdida de proteínas de zonas desprovistas de piel
  - 1. Quemaduras
  - 2. Heridas
- C. Síntesis insuficiente de proteínas
  - 1. Hepatopatías (p. ej., cirrosis)
  - 2. Malnutrición proteica o calórica grave

III. Aumento de la permeabilidad capilar
- A. Reacciones inmunitarias que provocan la liberación de histamina y otros productos inmunitarios
- B. Toxinas
- C. Infecciones bacterianas
- D. Deficiencia de vitaminas, en especial de vitamina C
- E. Isquemia prolongada
- F. Quemaduras

IV. Bloqueo del drenaje linfático
- A. Cáncer
- B. Infecciones (p. ej., nematodos filarias)
- C. Cirugía
- D. Falta o anomalía congénita de vasos linfáticos

TIPOS DE EDEMA EXTRACELULAR

- **Anasarca**
  - ✓ Edema generalizado, la mayoría de estas cavidades presentan acumulación de líquidos.
  - ✓ Acumulación de líquido masiva y generalizada **en todo el cuerpo en cavidad plural, pericárdica, peritoneal.** **Paciente encharcado.**
- **Hidrotórax**
  - ✓ Acumulación de líquido en la cavidad pleural.
- **Hidrartrosis**
  - ✓ Acumulación de liquido seroso en la cavidad articular o sinovial.
- **Ascitis**
  - ✓ Acumulación de líquido seroso en la cavidad peritoneal. Es la que más podemos ver.

SIGNOS CLÍNICOS (EDEMA EXTRACELULAR)

- ✓ Signos de Fóvea
- ✓ Signo de la Ola
- ✓ Matidez Cambiante
- ✓ Timpanismo Coronal

} Diagnóstico de ascitis

MECANISMOS DE SEGURIDAD QUE IMPIDEN EL EDEMA

- ✓ Menor distensibilidad intersticial ante presión hidrostática negativa (-3 mmHg) se portará como lata. Protección de 3 mmHg. Ósea que si yo saco una gotita de agua a el intersticio y como el tiene menor distensibilidad esta rígido no se va distender esto hará que aumente la presión hidrostática del intersticio y ella se va a o oponer a la filtración y si me opongo a la filtración me opongo a el edema
- ✓ El leve aumento del volumen intersticial produce un alza importante de la presión hidrostática intersticial.
- ✓ Entre más negativa este la presión hidrostática, menor distensible es.

- Aumento del flujo linfático hasta 10-50 veces (Aumenta la reabsorción). Protección de 7 mmHg.
- Aumento del lavado de proteínas intersticiales (Aumenta al reabsorción y disminuye la filtración).Protección de 7 mmHg.
  - ✓ Disminuye la presión colodosmótica intersticial.
  - ✓ Disminuye la filtración capilar.

¿CÓMO SE REGULA EL VOLUMEN INTRAVASCULAR?

REGULACION DEL VOLUMEN INTRAVASCULAR: ALDOSTERONA

- El papel protagónico es al **ALDOSTERONA**, es una hormona tipo minero corticoide que sintetizada y secretada a nivel de al corteza de al glándula suprarrenal.
- La corteza de la glándula suprarrenal tiene tres capas.
- Capa más externa= glomerular es la que produce la aldosterona.
- La aldosterona se una hormona esteroidea que se encarga de regular el volumen intravascular.

SISTEMA RENINA ANGIOTENSINA ALDOSTERONA (S.R.A.A)

Órganos que participan:

- Hígado
- Pulmón
- Riñón
- Corteza de la glándula suprarrenal
- Arteriolas= se producen un vasoconstrición.

Si se llega al vaso contrición de las arteriolas no se llega a la aldosterona, porque al aldosterona vine de la corteza de la glándula suprarrenal.

QUIEN ESTIMULA AL S.R.A.A

1) (Deshidratación, déficit de sodio o hemorragia) "perdida de líquidos"
2) Disminución del nivel sanguíneo.
3) Disminuye la presión arterial.
4) Llega al información al riñón que hubo una disminución de la "presión de perfusión" y es detectado por una estructura llamada macula densa (aquí también está al disminución de sodio y cloro).
5) La macula densa en el riñón es capaz de estimular la síntesis conocida como renina. La renina es secretada por las células **yuxtaglomerulares (se ubica en las areolas aferentes)** de los riñones. Las Yuxtaglomerulares sintetizan y secreta renina.
6) Aumento de renina.
7) La renina secretada va a el **hígado** y el hígado produce "Angiotensinógeno". La renina cataliza al conversión de angiotensinógenos en angiotensina .1
8) **Aumenta la angiotensina 1** al pasar por la vasculatura en el pulmón es transformada por medio de una enzima convertidora.
9) "ECA" (**enzima convertidor de angiotensina)** y la angiotensina 1 para a angiotensina 2.
10) Aumento de angiotensina 2, esta sustancia es un potente vaso constrictor de artereolas.
11) Angiotensina 2 estimula la zona glomerular de la corteza suprarrenal.
12) Aumentando la secreción de equipos de aldosterona.
13) Llega a las células principales del nefrona distal, donde esta aldosterona. En los riñones, aumento de reabsorción de Na y agua y aumento de la secreción de potasio e hidrogeniones en la orina. Significa que se aumenta la excreción de ambos.
14) Aumento del volumen sanguíneo
15) La presión arterial aumenta hasta llegar a la normalidad. (para recuperar lo que provoco la activación del sistema... deshidratación, déficit de Na o hemorragia)
16) (Angiotensina 2) como es un potente constrictor va sobre la vasculatura. La vasculatura va sobre el endotelio de las arteriolas produciendo vasoconstricción.
17) Esta produce el aumento de la presión arterial, donde el volumen sanguíneo se aumenta y se corrige.

UN PACIENTE QUE TIENE AUMENTO DE LA ALDOSTERONA POR PARTE DE LA CORTEZA SUPRARRENAL "trastorno acido-básico" EL presentaría "Alcalosis metabólica e hipocalemia" y por trastorno hidrolítico presentaría. "hipocalemia"

- **Hipovolemia** ocurre cuando se sufre una pérdida grave de sangre o líquido, ol que hace imposible que el corazón pueda bombear sangre suficiente al cuerpo.
- **Euvolemia** significa el equilibrio del estado de al hidratación y así al presión en los vasos sanguíneos.
- Aumento del agua circulante en plasma "**Hipervolemia"**

Los mecanismos tienen que regular para poder absorber suficiente agua para aumentar el volumen sanguíneo.

- Disminución de la osmolaridad: la hiponatremia cursa con hipoosmolaridad. La causa que la osmolaridad este aumentada cuando Na+ está bajo es que la glucosa este aumentada en plasma.

- (2 estímulos para al secreción de ADH) Relación ente volemia y ADH... al angiotensina 2 tiene receptores que provocan que se liberen hormonas antidiuréticas por al neurohipófisis. La volemia tiene que disminuir para que **ADH sea efectivo es de 10% o 15%. El aumento de la osmolaridad de 1% a 3%.**

Estímulos de la aldosterona en la "corteza suprarrenal"

- Angiotensina 2= potente vaso constrictor
- Aumento de concentración del potasio en plasma **"hipercalemia".** Cuando potasio aumenta en sangre el riñón tiene un mecanismo que secreta más potasio hidrogenión corrigiendo la hipercalemia.

ALDOSTERONA

- La aldosterona trabaja con receptores que están a nivel de las células principales del nefron distal.
- ADH trabaja con receptores que están a nivel de las células principales del nefrona distal.

CASO HIPOTETICO

A un paciente con hipertensión se le suministra medicamentos: inhiban la enzima o inhibidores de la ECA **(enzima transformadora de la angiotensina).**

MEDICAMENTOS

- ✓ (medicamentos inhibidores de ECA) IECA - > PRIL (CAPTOPRIL, ENLAPRIL, PERINDOPRIL, LISINOPRIL, RAMIPRIL).
- ✓ Diminución de al presión arterial en pacientes hipertensos.

Efectos adversos de estos medicamentos:

- ✓ Diminución excesiva de al presión arterial "Hipotensión"
- ✓ Inhibición en el metabolismo de Bradicininas es decir, que si tenemos a la ECA inhibida lo que provoca al paciente TOS "girijiri" o tos necia (tos seca) a las semanas o meses de tratamiento.

Estos los medicamentos IECA se le suspenden a al paciente.

Los otros medicamentos son que se pueden suministrar:

- ✓ IECA--- receptores de Angiotensina 2(AT2)
- ✓ ATI- AT2---
- ✓ Bloqueadores de receptores de AT1 **(antagonistas de los Receptores AT2)** Hay una vasodilatación o una disminución de al presión arterial.

Los medicamentos de Angiotensina 2 se conocen como "ARA I- ARA2"

- **Medicamentos**
  - ✓ **(**LOSARTAN, IBERSATAN, CANSERTAN. OLMERSATAN, TEMISARTAN)
  - ✓ Todos tiene el mismo efecto... ventaja proporciona protección cardio, reno y neuro protección contra la insuficiencia cardiaca, Insuficiencia renal y enfermedad cerebro vascular.

DONDE SE PRODUCE LA ADH

- La ADH se produce en el hipotálamo y en la hipófisis en donde se almacena.
  - ✓ Hipófisis Anterior "adenohipófisis serie de células que secretan hormonas
  - ✓ Hipófisis Posterior "no sintetiza, solo almacena."

LÍQUIDOS ORGÁNICOS - CLASE 3

OSMOLARIDAD PLASMÁTICA

- Definición: Osmolaridad de las sustancias osmóticamente activas en un volumen de plasma.
- Sustancias con osmolaridad plasmática: Agua, glucosa y urea (que casi no se utiliza).

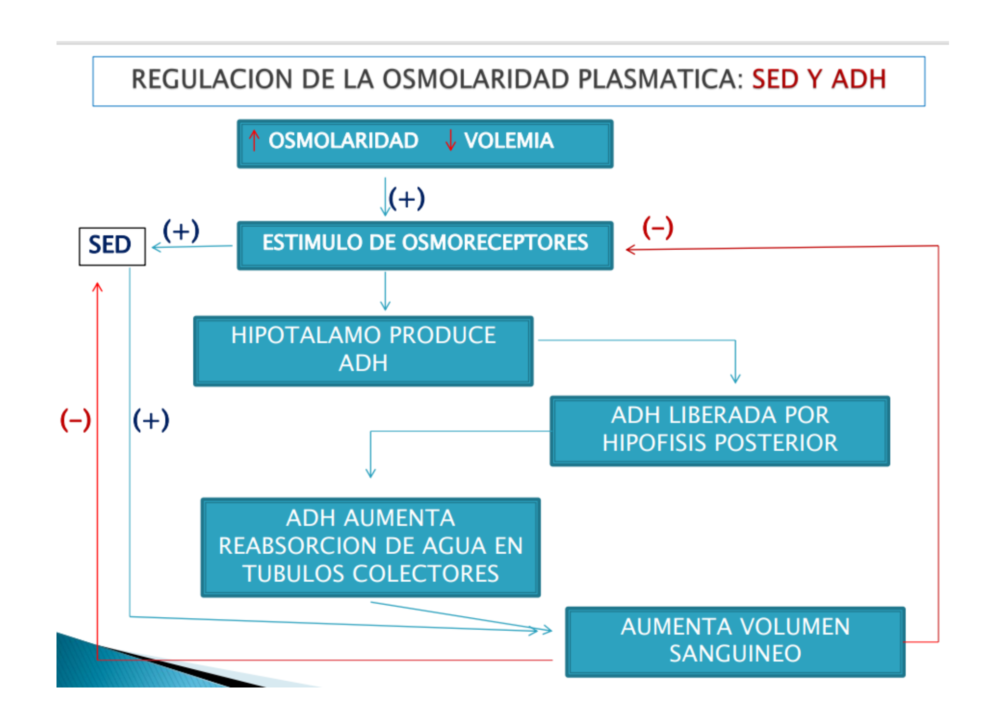
Estimulación de síntesis de SED yADH (Principalmente por un aumento de la osmolaridad)

ADH: Hormona antidiurética o vasopresina.

- Estimulan la síntesis de SED y ADH: Aumento de osmolaridad plasmática y disminución de al volemia.
  - ✓ Principalmente: Aumento de al osmolaridad plasmática (solo se requiere un aumento de 1%).
  - ✓ ¿Cuánto debe disminuir al volemia para que se de al síntesis de ADH? 10 - 15%.
- Lugares donde actúa la ADH: Vasos sanguíneos y nefrón distal del riñón.
- Proceso síntesis de ADH: (Principalmente para un aumento de la osmolaridad).
  - ✓ Aumento de la osmolaridad o disminución de la volemia.
  - ✓ Activación de los osmorreceptores en el hipotálamo.
  - ✓ Activación de los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo.
    - Principalmente: Supraóptico.
  - ✓ Síntesis de ADH.
    - Hipófisis posterior o neurohipófisis: Lugar que libera la ADH.
    - La neurohipófisis no sintetiza, solo almacena.
  - ✓ Aumenta la reabsorción de agua en la membrana luminar de los túbulos colectores.
  - ✓ Aumenta el volumen sanguíneo.
  - ✓ Se produce una retroalimentación negativa de los osmorreceptores.
  - ✓ Se deja de eliminar liberar ADH.

SED:

- ✓ Aumento de la osmolaridad o disminución de la volemia.
- ✓ Activación de los osmorreceptores.
- ✓ Se activa el mecanismo de la SED (tomamos agua).
- ✓ Aumento del volumen sanguíneo.
- ✓ Retroalimentación negativa de la SED.



PÉRDIDA DE SANGRE

- Tipo de ambiente: Isoosmolar (Se pierde la misma cantidad de soluto que de solvente).
- Osmolaridad: No cambia.
- Se estimula la SED.

Disminución de la volemia para la síntesis de ADH

- Disminución de la volemia.
- Los receptores en el piso del tercer ventrículo captan la disminución de la volemia.
- **Angiotensina II:** Estimula los receptores para que SE aumente la liberación de ADH desde al neurohipófisis.

La ADH y oxitocina tienen ambos 9 aminoácidos todos iguales a excepción del 3 aminoácido.
El estimulo primario para la secreción de oxitocina es succión del pezón y el secundario estiramiento del cuello uterino grávido.

Respuesta a los cambios de la osmolaridad sérica

SIADH: Síndrome de secreción inapropiada de ADH.

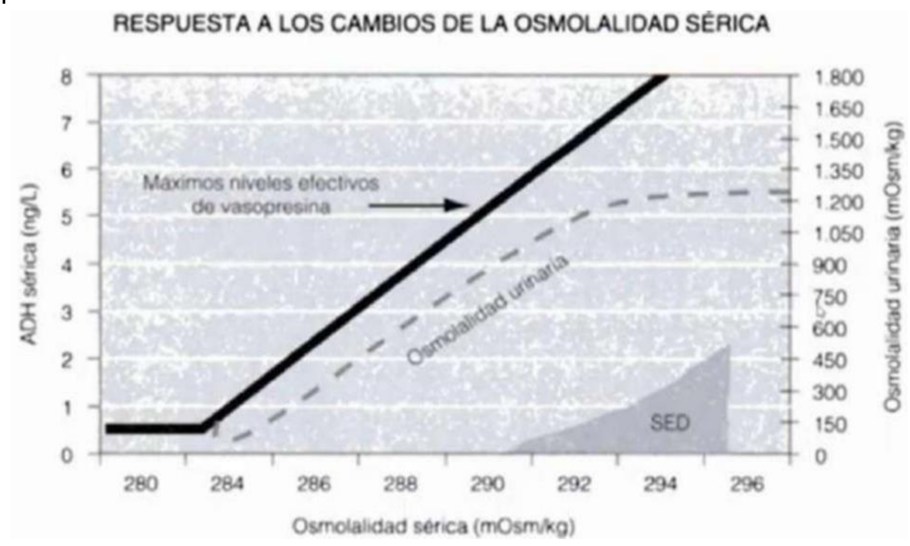
- **Aumento de ADH:** Caso del riñón.
- **Osmolaridad urinaria:** Aumentada, por mayor concentración de sodio.
- **Densidad urinaria**: Aumentada.
- **Natruria:** Concentración de sodio en la orina.
  - ✓ Aumentada.
- **Reabsorción de agua:** Aumentada.
  - ✓ **Receptores V2**: Receptores a nivel de la membrana basolateral de las células laterales del nefrón distal que provocan un movimiento de acuaporinas2 o también se le puede decir translocación que va desde el citoplasma hacia la membrana luminar de los túbulos colectores y se permite la reabsorción de agua por la vía transmural y esa agua va a pasar a la membrana basolateral porque ahí están las otras acuaporinas 3 y 4, si deja de actuar ADH esas acuaporinas que se translocaron a la membrana luminal vuelven a el citoplasma APRENDER.
  - ✓ En contraste, los receptores V2 son encontrados en segmentos distales de la nefrona (asa ascendente de Henle), que también por la vía de la proteína Gαs provoca estimulación a la adenilciclasa, incrementando la producción de un segundo mensajero que es el amp-cíclico y la activación de la proteín-kinasa A.
  - ✓ **Membrana luminar:** Esta en contacto con la luz por donde pasa la orina.
- **Concentración de la orina:** Aumentada, por la disminución del volumen de agua.
- **La membrana basal es la que da hacia el capilar y membrana apical da hacia la luz asique también se puede llamar membra luminal.**

Hay causas osmóticas para la liberación de ADH como aumento de osmolaridad sérica y causas no osmótica como disminución del volumen(hipovolemia), nauseas y el dolor, ansiedad, la interleuquina 6 y la inducción de la anestesia.

Disminución de ADH

- **Reabsorción de agua**: Disminuida.
- **Osmolaridad plasmática**: Disminuida.
- **Cantidad de sodio excretado**: No cambia.
- **Natruria:** Disminuida, porque hay más volumen de agua que sodio.

- **Diuresis** (Volumen urinario excretado al día): Aumentado.
  - ✓ **Diuresis hídrica**: Aumento del volumen de agua.
  - ✓ **Diuresis osmótica**: Aumento de glucosa.
- **Glucosuria:** Niveles anormales de glucosa en la orina (200).
  - ✓ La orina no debería tener glucosa.
  - ✓ **Causa**: No hay reabsorción de glucosa por falta de los tubulos, por lo que se va a excretar en la orina.
  - ✓ **Manitol**: Azúcar que se le brinda a un paciente para producir una diuresis osmótica para tratar edema



- ❖ La **osmolaridad urinaria** máxima es de 1200.
- ❖ La concentración de los osmoles en la orina se puede medir indirectamente a través de tiras reactivas en la prueba de uroanalisis.
- ❖ En el uroanálisis hay una sección que dice gravedad especifica GE o dice densidad eso me mide cuan **concentrada** esta mi orina. Esa densidad urinaria va desde 1.005 (orina diluida) a 1.030(orina concentrada). Lo más que se puede tener de osmolaridad urinaria será de 1200 mOsm/l y una densidad urinaria de 1030 esto significa orina muy pura, poco volumen tratando de eliminar el soluto.
- ❖ No se debe tomar agua salada porque tienen una osmolaridad mucho mayor que la osmolaridad urinaria, entonces no estoy haciendo nada porque estoy metiendo una carga osmolar que también la tengo que sacar y me dará mas se.
- ❖ El riñón trabaja más cómodo produciendo una orina diluida.
- ❖ La densidad urinaria promedio es de 1015.
- ❖ Hay un momento en que el aumento de la osmolaridad plasmática me provocara aumento de la ADH pero no me cambia la osmolaridad de la orina esto se debe a que el poder máximo de concentración de la orina es de 1200. Excepto en la rata del desierto.

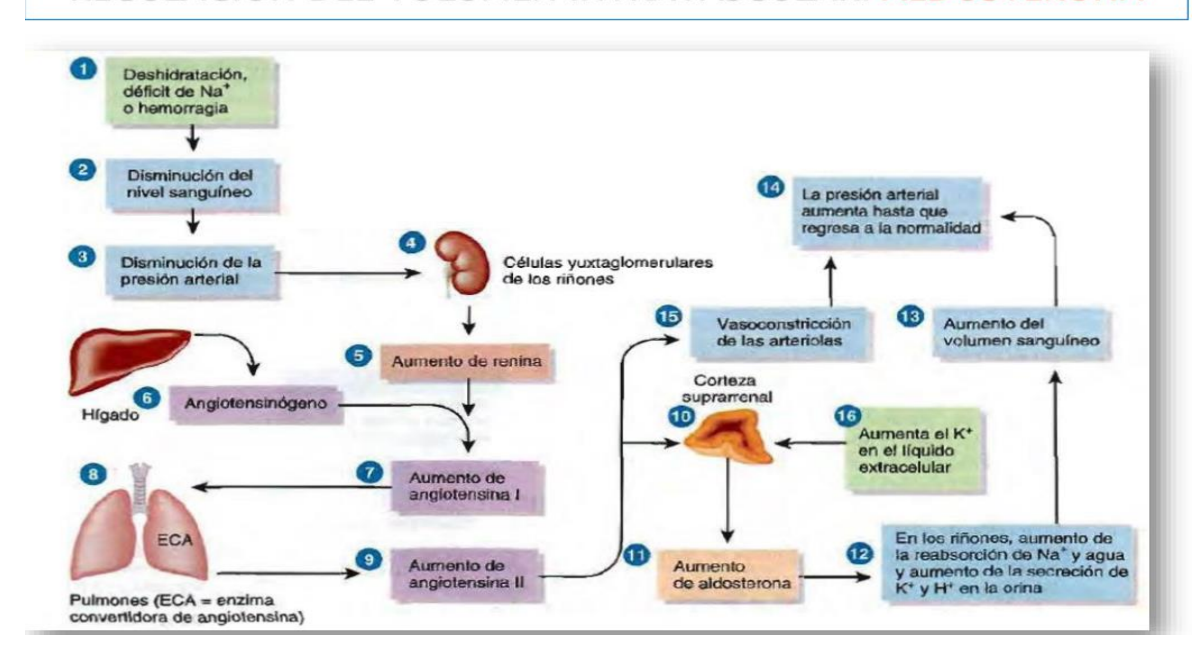
REGULACION DEL VOLUMEN INTRAVASCULAR

- **Aldosterona:** Hormona minerocorticoide. Es una hormona esteroidea se sintetiza a partir del colesterol LDL.
  - ✓ Lugar de síntesis: Capa más profunda de la corteza suprarrenal la glomerular
  - ✓ Función: Regular el volumen intravascular.
    - ❖ Aumento de la reabsorción de sodio y agua. (no provoca cambios a nivel de la osmolaridad plasmática).
    - ❖ Aumento de la secreción de potasio e hidrogeniones.
  - ✓ Células yuxtaglomerulares de los riñones
  - ✓ Trastorno ácido-base por el aumento en al síntesis de aldosterona: Alcalemia metabólica.
  - ✓ Trastorno hidroelectrolítico por el aumento de al síntesis de aldosterona: Hipokalemia e hipervolemia.

- ✓ **La hiperkalemia cursa con acidosis porque si tengo acidosis aumento de hidrogeniones,**
- ✓ **La alcalosis cursa con hipokalemia. NO OLVIDAR.**
- ✓ Receptores de aldosterona están en el citoplasma de la célula.
- ✓ El primer estímulo para la secreción de aldosterona es la angiotensina 2 y el segundo es la hiperkalemia y el tercero es la ACTH (Hormona adrenocorticotropina). Tropina significa que ellas actúan para que otra glándula produzca una hormona.
- ✓ La orina del paciente con la aldosterona aumentada estaría acida y el potasio aumentado.
- ✓ En la enfermedad de adisson tengo hipocortisolismo primario la orina estaría alcalina \

- **Sistema renina angiotensina aldosterona (S.R.A.A):** Riñón, hígado, pulmones, corteza de al glándula suprarrenal y arteriolas.
    - ❖ Estimulación: Deshidratación, déficit de sodio en el plasma (hiponatremia) y hemorragia.

REGULACION DEL VOLUMEN INTRAVASCULAR: ALDOSTERONA



Proceso S.R.A.A:

- Disminución del nivel sanguíneo.
- Disminución de la presión arterial.
- Disminución de la presión renal.
- Disminución de la arteriola aferente.
- La información de la disminución llega a la mácula densa.
- La mácula densa del riñón estimula la síntesis de renina de las células yuxtaglomerulares del riñón. El hígado por su parte produce angiotensinógeno.
- La renina capta linfa (conversión de angiotensinógeno en angiotensina)I.
- La angiotensina I pasa por la vasculatura de los pulmones y es convertida por angiotensina II por la ECA (enzima convertidora de angiotensina).
- La angiotensina II produce la vasoconstricción de las arteriolas, y a su estimula a la corteza suprarrenal para la síntesis de aldosterona.
- La vasoconstricción produce un aumento de la presión arterial.
- Aumenta el volumen sanguíneo.

PAN (ANP): También regula el volumen intravascular.

- **Nombres**:
  - ✓ Péptido natriurético atrial (ANP).
  - ✓ Factor natriurético atrial (ANF).
  - ✓ Hormona natriurética atrial (ANH).
  - ✓ Atriopeptina - Péptido que se secreta en la aurícula derecha, durante el estiramiento.
    - ❖ Atrio: Aurícula.
- **Lugar de secreción:** Aurícula derecha durante:
  - ❖ el estiramiento
  - ❖ la hipervolemia
  - ❖ el ejercicio intenso
  - ❖ la restricción calórica.
- **Función:** Vasodilatador.
- **Efectos renales:**
  1) Dilata la arteriola aferente.
  2) Contrae la arteriola eferente.
  3) Aumenta el flujo sanguíneo a través de los vasos rectos que eliminarán los solutos (cloruro de sodio y urea) del intersticio medular.
  4) Reduce la secreción de aldosterona, por la corteza suprarrenal.
  5) Disminuye la reabsorción de sodio en el túbulo contorneado distal y conducto colector cortical.

PACIENTES QUE SUFREN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

- Se necesita inhibir evitar al vasoconstricción, inhibiendo al ECA o sus receptores, para que no produzca angiotensina II y que no se dé la vasoconstricción.
- **Inhibidores de la angiotensina II (Ieca):**
  - ✓ Medicamentos que terminen en pril.
  - ✓ Antagonistas de los receptores de angiotensina I (AT1 y AT2) - Terminan en ARTAN o ARA II.
- **Efectos adversos de los medicamentos:**
  - ✓ Hipotensión arterial.
  - ✓ Tos causada por un aumento de bradicininas, metabolizadas por la ECA.

RENINA

- Estimulada por:
  - ✓ Disminución del estiramiento de la arteria aferente renal.
  - ✓ Actividad de receptores beta1 (B1).
  - ✓ Disminución de la tasa de filtración glomerular (T.F.G).
- **Producida en**: Células yuxtaglomerulares de la arteria aferente renal.
- Tiene un efecto infrarrenal (que actúa dentro del mismo órgano) y sistémico (que actúa fuera del mismo órgano).
- A nivel sistémico la renina convierte angiotensinógeno en angiotensina I.

Angiotensina II

- Receptores: AT1 (A/B) y AT2(menos estudiado)
- AT1 (Vía proteína Gq →PLC): activa fosfolipasa C se da la formación de IP3 lo que hace que aumente la salida de calcio del retículo y de DAG activa proteínas kinasas C.

- ✓ **Vasoconstricción (ES LISO)**: IP3 →Ca →Calmodulina (proteína receptora de calcio) →CINASA DE C. LIG. Miosina.

Dato: calmodulina activa a la MLCK que fosforila la cadena delgada de la molécula de miosina. Este proceso causa un incremento de la actividad de la miosina ATPasa, lo que finalmente causa la interacción y puentes cruzados entre los filamentos de actina y miosina, es decir la contracción muscular. La cinasa de la cadena ligera de la miosina (**MLCK**) Fosforila la miosina, logrando que las fibras musculares se contraigan

- ✓ **Efecto ionotrópico (ESTRIADO)** (+) → Ca++ → Troponina C
- ✓ **Proliferativo celular (Hipertrofia)** PLC → DAG → PKC(AUMENTA LA MITOSIS) → CRECIMIENTO CELULAR
- ✓ **Renal**: Aumente la reabsorción de sodio (TCP).

- Tiene receptores en el piso del 3 ventrículo y ellos al activarse activan a los osmorreceptores, los osmorreceptores estimulan la síntesis y liberan de ADH.
- EL SRAA se da como mecanismo para que el paciente a pesar de no haber perdido 10 de volumen pueda permanecer vivo ya luego cuando se da la perdida de 10% de volumen por medio de activación de los osmorreceptores gracias a la angiotensina 2 se pueda secretar ADH. Antes del 10% la que esta trabajando solita es el SRAA.

APUNTES CLASES LÍQUIDOS ORGÁNICOS

Nosotros somos encargados de mantener el balance de líquidos en el humano,

- Cuando hay deshidratación de paciente
  - Densidad de concentración: alta
  - Presión arterial: baja
  - Mucosa seca
  - Frecuencia cardiaca alta
  - Estado de conciencia puede llegar a coma
- **Hipotensión:** baja presión arterial
- **Hipertensión**: alta presión arterial
- **Normo tensión**: normal

MAS DATOS

- Sangre: plasma y hematocitos
- Cuando se toman muestran se separan en 2 colores rojo: hematocrito (HTO) y amarillo: plasma
- Morado o violeta es anticoagulante EDTS y si es azul normalmente es citrato Mujeres tienen mayor tejido graso que hombres
- En el LIV hay ms proteínas que en el LIS
- Bomba Na- k, mantiene el Es, esta en la membrana basal
- LEC: mayor Na
- LIC: mayor K
- Carga de membrana: negativa -
- Carga de proteínas: Negativa - Concentración: M/v
- Osmosis: Paso de agua de una membrana semipermeable de mas agua a menos agua Na abundante en el plasma, liquido intersticial

- Na: 2 partículas osmóticas activas
- Glucosa 1
- Urea 1
- Presión osmótica: fuerza que se opone a al osmosis
- El soluto no pasas del LEC A LIC solo el agua

- Cuando no estamos en equilibrio se agregan rayas al diagrama de Darrow Yanet:
03 es mayor que 0.9

- Crisis vaso oclusiva por anemia falciforme, el eritrocito tiene forma de medialuna.
  - ✓ 09 % SSN: Solución isotónica
  - ✓ 045 % SS 1⁄2 N: hipotónica se aplica normalmente a pacientes con osmolaridad menor de 310 o 300
  - ✓ 3% SS: hipertónica

  Cuando estamos en equilibrio cambia el LIC.

PROBLEMA DE OSMOLARIDAD

- Osmolaridad al %5 de dextrosa C6H1206
- 0 5 G 7 100 ml
- 100ml: 05 g C6H206
- 100ml = 5g C6/206 : 50000mg
- 5000/180 = 2778
- 277 total
- Paciente de acuerdo a su volemia
  - ✓ Hipovolemia
  - ✓ Euvolemia
  - ✓ Hipervolemia
- **Osmolaridad efectiva** Se toma en cuenta glucosa y concentración de Na.
- **Hiponatremia**: osmolaridad disminuye
- Puede haber Lec 260 y lic 300, la célula se edematiza
- Mayor a 48 horas, hiponatremia crónica y se tiene que corregir lentamente

- **Deshidratación celular**: desmielinización puntiva
- Volumen intracelular aumenta edema

  Volumen intracelular disminuye: deshidrataicón
  - ❖ Hipernatremia: osmosis del LIC al LEC
  - ❖ Hiponatremia: osmosis del LEC al LIC
  - ❖ Hipernatremia: deshidratación celular

TIPO DE CAPILARES

- Continuos, fenestrados y discontinuos
- Proceso de filtración en el capilar sistémico en el ectremo arterial y al absorción en el venoso
- hidrostática capilar: cuando circula en el capilar hacia el intersticio
- PC: Presión por las proteínas, cargas -, donde va Na, va agua y favorece al filtración
- La presión hidrostática es la que cambia
- Los líquidos permiten los movimientos
- Parestesia: adormecimiento de las piernas
- Anemia: disminución de proteínas, mayor producción de líquidos y menor reabsorción
- Na: buen indicador de al osmolaridad